

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-364939

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl.

F25B 1/00
 B01D 53/26
 F25B 13/00
 F25B 29/00
 F26B 9/02
 F26B 21/04

(21)Application number : 2001-170354

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.2001

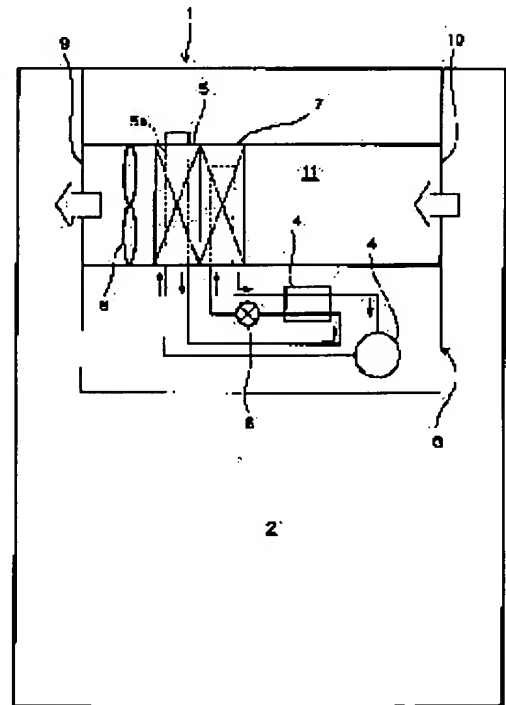
(72)Inventor : FUJITAKA AKIRA
 SAWAI KIYOSHI
 MUKAI YASUTO

(54) REFRIGERATION UNIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a refrigeration unit capable of highly efficiently executing cooling, heating, dehumidifying and supplying hot water of 70° C or higher while a refrigerant not depleting the ozone layer and having low influence on global warming.

SOLUTION: The refrigeration unit 3 comprises a refrigerating cycle constituted by connecting a compressor 4, a radiator 5, a throttling device 6 and an evaporator 7 in a loop, and is provided with a blower 8. A refrigerant having a critical temperature in the vicinity of which or above which the discharge pressure of the compressor 4 resides is employed. A wind circuit 11 is constituted in such a manner that air is circulated to the evaporator 7 and the radiator 5 in this order by the blower 8. The refrigerant and air are made to flow in counterflow in a heat exchanger functioning as the radiator 5. Highly efficient cooling, high temperature hot air heating and high temperature dehumidifying drying can be performed by using the refrigerant not depleting the ozone layer and having low influence on global warming.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

.

.

.

.

.

.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-364939

(P2002-364939A)

(43) 公開日 平成14年12月18日 (2002. 12. 18)

(5) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
F 2 5 B 1/00	3 9 5 3 3 1	F 2 5 B 1/00	3 9 5 Z 3 L 0 9 2 3 3 1 Z 3 L 1 1 3
B 0 1 D 53/26		B 0 1 D 53/26	Z 4 D 0 5 2
F 2 5 B 13/00		F 2 5 B 13/00	A
	3 3 1		3 3 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-170354 (P2001-170354)

(22) 出願日 平成13年6月6日 (2001. 6. 6)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤高 章

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 澤井 消

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

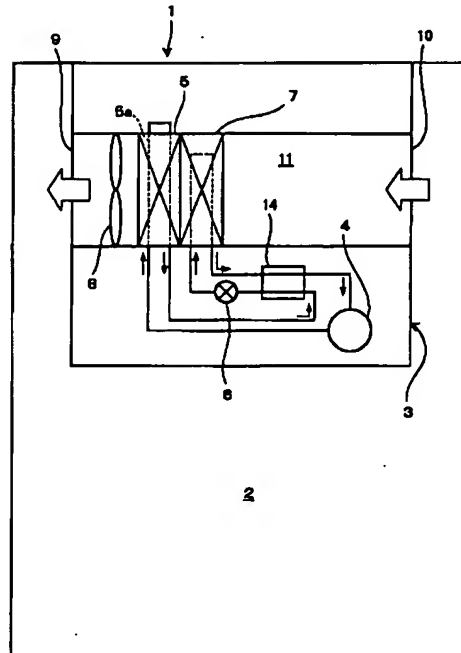
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍装置

(57) 【要約】

【課題】 オゾン層を破壊せずに地球温暖化への影響の低い冷媒を用いながら、高効率に冷房、暖房、除湿および70℃以上の高温を得ることができる冷凍装置を提供する。

【解決手段】 圧縮機4、放熱器5、絞り装置6、蒸発器7を環状に接続し冷凍サイクルを構成し、送風装置8を備えた冷凍装置3において、圧縮機4の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用いるとともに、送風装置8により蒸発器7、放熱器5の順に空気を循環するように風回路11を構成し、放熱器5として作用する熱交換器が、冷媒の流れと空気流れとを対向流に配置したものであり、オゾン層を破壊せずに地球温暖化への影響の低い冷媒を用いて、地球環境の保護ができながら、高効率な冷房、高温温風暖房、高温除湿乾燥ができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧縮機、放熱器、絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルを構成するとともに送風装置を備えた冷凍装置であって、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記送風装置により前記蒸発器、前記放熱器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記放熱器の伝熱管を空気流れに対して複数列配置し、これらの伝熱管の冷媒流れの配列方向が空気流れ方向と逆となった対向流になるように配置したことを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】 蒸発器と圧縮機との間を流れる冷媒と、放熱器と絞り装置との間を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷凍装置。

【請求項 3】 圧縮機、四方弁、室外熱交換器、絞り装置、第 1 の室内熱交換器、第 2 の室内熱交換器を環状に接続して冷凍サイクルを構成した冷凍装置であって、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記第 1 の室内熱交換器と前記第 2 の室内熱交換器との間に第 2 の絞り装置を設け、また前記第 2 の絞り装置と並列に二方弁を介したバイパス回路を設け、前記第 2 の室内熱交換器が放熱器、前記第 1 の室内熱交換器が蒸発器として作用する場合に、前記第 1 の室内熱交換器、前記第 2 の室内熱交換器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記第 1 の室内熱交換器および前記第 2 の室内熱交換器が放熱器として作用する時には、冷媒を第 2 の室内熱交換器、第 1 の室内熱交換器の順に循環させ、前記第 1 の室内熱交換器、前記第 2 の室内熱交換器の順に空気を循環させるように、冷媒の流れと空気流れとを対向流に配置させていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 4】 四方弁と圧縮機との間を流れる冷媒と、室外熱交換器と絞り装置との間を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器を設けたことを特徴とする請求項 3 に記載の冷凍装置。

【請求項 5】 冷凍装置に制御手段を設け、この制御手段は、所定の除湿運転モードにおいて、室内を循環する空気を、放熱器として作用する第 2 の室内熱交換器で加熱して室内に高温空気として吹き出し、被乾燥物の水分を蒸発させ、高湿度となった後、蒸発器として作用する第 1 の室内熱交換器で冷却、除湿し、第 2 の室内熱交換器で加熱するように制御することを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の冷凍装置。

【請求項 6】 冷凍装置に制御手段を設け、この制御手段は、所定の除湿運転モードにおいて、二方弁を開き、第 1 の室内熱交換器および第 2 の室内熱交換器を放熱器として作用させ、室内を循環する空気を第 1 の設定温度まで加熱し、被乾燥物の水分を蒸発させ、その後前記二方弁を閉じて前記第 1 の室内熱交換器

を蒸発器、前記第 2 の室内熱交換器を放熱器として作用させて、前記室内を循環する空気を前記第 1 の室内熱交換器で冷却して除湿し、前記第 2 の室内熱交換器で加熱する運転を継続し、湿度が設定値以下になると、前記二方弁を開き、前記第 1 の室内熱交換器と前記第 2 の室内熱交換器を放熱器として作用させ、前記室内を循環する空気を第 2 の設定温度になるまで加熱し、その運転を一定時間継続し、その後四方弁を切り替えて冷房運転を行い、第 3 の設定温度になるまで冷却・除湿するように制御することを特徴とする請求項 3 ～ 5 の何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 7】 放熱器または放熱器として作用する第 2 の室内熱交換器で、室内を循環する空気を、70℃以上に加熱することを特徴とする請求項 1 ～ 6 の何れかに記載の冷凍装置。

【請求項 8】 冷媒として臨界温度が 80℃以下のハイドロフルオロカーボン (Hydro fluoro carbon, HFC) 系の冷媒、ハイドロフルオロエーテル (Hydro fluoro ether, HFE) 系の冷媒または二酸化炭素を使用することを特徴とする請求項 1 ～ 7 の何れかに記載の冷凍装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は冷凍サイクルを用いて、空気の加熱、冷却や乾燥を目的とした装置に適用できる冷凍装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の冷凍装置としては、例えば特開昭 60-111876 号公報に記載されているものがあり、従来のこの種の冷凍装置を図 9 により説明する。図 9 に示すように、冷凍装置 101 では、被乾燥物を入れる乾燥室 102 と、圧縮機 104、凝縮器 105、蒸発器 106、冷媒減圧部材 (図示せず)、および送風装置 108 を有している。そして、乾燥室 102 内の空気を蒸発器 106 で冷却して除湿させることで、乾燥室 102 内の空気の水分を除去するように構成している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような従来の冷凍装置では、冷媒として R22 などを用いている。一方、オゾン層保護のために、オゾン層破壊能力を持つハイドロクロロフルオロカーボン (Hydro chlorofluoro carbon) 系の化合物、すなわち上記した R22 などは、国際条約のモントリオール議定書により 2030 年に全廃となり、これらに代わる冷媒が必要である。また、上記 R22 などの冷媒は地球温暖化係数が高く、今後は、オゾン層を破壊せず地球温暖化係数の低い冷媒を用いる必要がある。

【0004】 しかしながら、冷却、加熱および乾燥を目的とする冷凍装置で 70℃以上の高温を得るためには圧

縮機の吐出圧力を高くして凝縮温度を高くする必要があり、図9に示すように、圧縮機104、凝縮器105、蒸発器106、冷媒減圧部材（図示せず）、および送風装置108を単に接続しただけでは、凝縮温度を高くすると効率が低下するという問題がある。

【0005】本発明は上記の課題を解決するもので、オゾン層を破壊せずに地球温暖化への影響の低い冷媒を用いながら、高効率に冷房、暖房、除湿および70℃以上の高温を得ることができる冷凍装置を提供することを目的としたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1記載の冷凍装置は、圧縮機、放熱器、絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルを構成するとともに送風装置を備えた冷凍装置であって、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記送風装置により前記蒸発器、前記放熱器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記放熱器の伝熱管を空気流れに対して複数配置し、これらの伝熱管の冷媒流れの配列方向が空気流れ方向と逆となった対向流になるように配置したことを特徴とする。

【0007】本発明の請求項3記載の冷凍装置は、圧縮機、四方弁、第1の室内熱交換器、第2の室内熱交換器、絞り装置、室外熱交換器を環状に接続して冷凍サイクルを構成した冷凍装置であって、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記第1の室内熱交換器と前記第2の室内熱交換器との間に第2の絞り装置を設け、また前記第2の絞り装置と並列に二方弁を介したバイパス回路を設け、前記第2の室内熱交換器が放熱器、前記第1の室内熱交換器が蒸発器として作用する場合に、前記第1の室内熱交換器、前記第2の室内熱交換器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記第1の室内熱交換器および前記第2の室内熱交換器が放熱器として作用する時には、前記第1の室内熱交換器、前記第2の室内熱交換器の順に空気を循環させるように、冷媒の流れと空気流れとを対向流に配置させていることを特徴とする。

【0008】これらの構成によれば、オゾン層を破壊せずに地球温暖化への影響の低い冷媒を用いながら、高効率に冷房、暖房、除湿および70℃以上の高温を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】請求項1に記載の発明は、圧縮機、放熱器、絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルを構成するとともに送風装置を備えた冷凍装置であって、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記送風装置により前記蒸発器、前記放熱器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記放熱器の伝熱管を空気流

れに対して複数配置し、これらの伝熱管の冷媒流れの配列方向が空気流れ方向と逆となった対向流になるように配置したことを特徴とする。

【0010】この構成によれば、圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用いて空気の冷却、除湿、加熱を行うことで、冷媒の熱力学的物性値の特性上、放熱器で放熱しても冷媒は一定温度で凝縮せず、冷媒温度が低下する。そして、放熱器における伝熱管の冷媒流れの配列方向が空気流れ方向と逆となった対向流になるように配置しているので、圧縮機の吐出圧力を高くすることなく、高温の乾燥空気を高効率で得ることができる。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の冷凍装置において、蒸発器と圧縮機との間を流れる冷媒と、放熱器と絞り装置との間を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器を設けたことを特徴とする。

【0012】この構成によれば、放熱器出口の冷媒が熱交換器によりさらに放熱され、蒸発器入口冷媒の比エンタルピを低くすることができるので、蒸発器で吸熱を大きくして冷凍能力の増加と冷凍装置の効率向上を図ることができる。

【0013】請求項3に記載の発明は、圧縮機、四方弁、室外熱交換器、絞り装置、第1の室内熱交換器、第2の室内熱交換器を環状に接続して冷凍サイクルを構成した冷凍装置であって、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記第1の室内熱交換器と前記第2の室内熱交換器との間に第2の絞り装置を設け、また前記第2の絞り装置と並列に二方弁を介したバイパス回路を設け、前記第2の室内熱交換器が放熱器、前記第1の室内熱交換器が蒸発器として作用する場合に、前記第1の室内熱交換器、前記第2の室内熱交換器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記第1の室内熱交換器および前記第2の室内熱交換器が放熱器として作用する時には、冷媒を第2の室内熱交換器、第1の室内熱交換器の順に循環させ、前記第1の室内熱交換器、前記第2の室内熱交換器の順に空気を循環させるように、冷媒の流れと空気流れとを対向流に配置させていることを特徴とする。

【0014】この構成によれば、第2の室内熱交換器が放熱器、第1の室内熱交換器が蒸発器として作用する場合に、第1の室内熱交換器、第2の室内熱交換器の順に空気を循環するように風回路を構成しているので、高効率に除湿できる。さらに、第1の室内熱交換器および第2の室内熱交換器を放熱器として作用する時には、冷媒を第2の室内熱交換器、第1の室内熱交換器の順に循環させ、第1の室内熱交換器、第2の室内熱交換器の順に空気を循環させ、冷媒の流れと空気流れとを対向流に配置することで、室内熱交換器の出口空気温度を高効率に高温にすることができ、室内温度が低い場合に迅速に空気温度を上昇させることができる。

【0015】請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の冷凍装置において、四方弁と圧縮機との間を流れる冷媒と、室外熱交換器と絞り装置との間を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器を設けたことを特徴とする。

【0016】この構成によれば、室外熱交換器を放熱器として作用する場合に、四方弁と圧縮機との間を流れる冷媒と、室外熱交換器と絞り装置との間を流れる冷媒とが熱交換器により熱交換されて、室外熱交換器出口の冷媒がさらに放熱され、蒸発器として作用する室内熱交換器入口冷媒の比エンタルピを低くすることができるので、室内熱交換器で吸熱を大きくして冷凍能力の増加と冷凍装置の効率向上を図ることができる。

【0017】請求項5に記載の発明は、請求項3または4に記載の冷凍装置において、冷凍装置に制御手段を設け、この制御手段は、所定の除湿運転モードにおいて、室内を循環する空気を、放熱器として作用する第2の室内熱交換器で加熱して室内に高温空気として吹き出し、被乾燥物の水分を蒸発させ、高湿度となった後、蒸発器として作用する第1の室内熱交換器で冷却、除湿し、第2の室内熱交換器で加熱するように制御することを特徴とするもので、この構成によれば、高効率な乾燥運転ができる。

【0018】請求項6に記載の発明は、請求項3～5の何れかに記載の冷凍装置において、冷凍装置に制御手段を設け、この制御手段は、上記請求項5に記載の除湿運転モードとは別個の所定の除湿運転モードにおいて、二方弁を開き、第1の室内熱交換器および第2の室内熱交換器を放熱器として作用させ、室内を循環する空気を第1の設定温度まで加熱し、被乾燥物の水分を蒸発させ、その後前記二方弁を閉じて前記第1の室内熱交換器を蒸発器、前記第2の室内熱交換器を放熱器として作用させて、前記室内を循環する空気を前記第1の室内熱交換器で冷却して除湿し、前記第2の室内熱交換器で加熱する運転を継続し、湿度が設定値以下になると、前記二方弁を開き、前記第1の室内熱交換器と前記第2の室内熱交換器を放熱器として作用させ、前記室内を循環する空気を第2の設定温度になるまで加熱し、その運転を一定時間継続し、その後四方弁を切り替えて冷房運転を行い、第3の設定温度になるまで冷却・除湿するように制御することを特徴とする。

【0019】この構成によれば、室内温度や被乾燥物の温度が低い場合に迅速に供給空気温度を上昇させ、水分の蒸発を促進させ、高効率に除湿することができ、さらに、室内を循環する空気を第2の設定温度になるまで加熱し、その運転を一定時間継続し、その後四方弁を切り替え冷房運転を行い、第3の設定温度になるまで冷却・除湿することで、被乾燥物を完全に乾燥させることができる。

【0020】請求項7に記載の発明は、請求項1～6の何れかに記載の冷凍装置において、放熱器または放熱器

として作用する第2の室内熱交換器で、室内を循環する空気を、70℃以上に加熱することを特徴とするもので、この構成によれば、ダニなどを死滅させて殺菌できる。

【0021】請求項8に記載の発明は、請求項1～7の何れかに記載の冷凍装置において、冷媒として臨界温度が80℃以下のハイドロフルオロカーボン（Hydro fluorocarbon、HFC）系の冷媒、ハイドロフルオロエーテル（Hydro fluoro ether、HFE）系の冷媒または二酸化炭素を使用することを特徴とするもので、この構成によれば、圧縮機吐出圧力を高くすること無く、高効率に高温を発生することができ、オゾン層破壊せず地球温暖化の影響が低い冷媒を使用して地球環境を保護することができる。

（実施の形態1）本発明における第1の実施の形態にかかる冷凍装置を、乾燥装置に用いた場合を例にとり、図1から図3により説明する。図1は乾燥装置の冷凍サイクルを示す図、図2は冷媒のモリエール線図、図3は本実施の形態の放熱器における冷媒と空気との流れを示す図である。

【0022】図1に示すように、乾燥装置1には衣類などの被乾燥物を収納する乾燥室2と冷凍装置3とが設けられている。冷凍装置3は、圧縮機4、放熱器5、絞り装置6、蒸発器7、送風装置8などから構成されている。乾燥室2における冷凍装置3が設けられている箇所には、乾燥室2から空気を吸入する吸入口10と乾燥室2内に開口して乾燥室2へ空気を供給する供給口9とが設けられており、吸入口10から供給口9の間には風回路11が形成され、この風回路11に送風装置8、蒸発器7、放熱器5が配置されている。また、蒸発器7から圧縮機4へ流れる冷媒と、放熱器5と絞り装置6との間を流れる冷媒とを熱交換するために熱交換器14を設けている。また、放熱器5においては、図3の（a）、（b）に示すように、その伝熱管5aが複数列となるように配置されており、この伝熱管5aの冷媒流れの配列方向Aが空気流れ方向Bと逆となった対向流になるように配置されている。なお、図3の（a）は、放熱器5のフィン5bが分かれずに一体化されている場合を示し、図3の（b）は、放熱器5のフィン5bが各列の伝熱管5a毎に分かれている場合を示す。

【0023】このように構成された乾燥装置1において、その作用を説明する。送風装置8により乾燥室2の吸入口10から吸入された高温で高湿度の空気は、冷凍装置3の蒸発器7で冷却されて除湿される。除湿された水分は、ドレンとして乾燥装置1の外部に排出される。冷却されて除湿された空気は、放熱器5により再び加熱されて高温で低湿度の空気となり、供給口9から乾燥室2内に供給され、衣類などの被乾燥物を乾燥して、再び高湿度の空気となり吸入口10から風回路11に吸入される。

【0024】一方、冷媒は、冷凍装置3の圧縮機4で圧縮されて高温で高圧のガスとなり、放熱器5に流入し、ここで風回路11の低温の空気を加熱して放熱する。そして冷媒は、絞り装置6により低圧に減圧された後、蒸発器7に流入し、ここで高温の空気を冷却して除湿し、吸熱してガス化し、圧縮機4に吸入される。

【0025】この冷凍装置3に使用されている冷媒は、臨界温度が80℃以下で、オゾン層破壊の原因となっている塩素および臭素を含まず、地球温暖化係数の低い化合物である、ハイドロフルオロカーボン（Hydro fluo 10 ro carbon、HFC）系の冷媒、ハイドロフルオロエーテル（Hydro fluoro ether、HFE）系の冷媒、または二酸化炭素である。

【0026】ここで、この乾燥装置1の場合、被乾燥物を比較的短い時間で高効率に乾燥させるために、高温の空気を乾燥室2に供給する必要がある、冷凍装置3を本実施の形態のように蒸気圧縮式の冷凍サイクルで構成した場合に、70℃以上の高温を得るために臨界温度が80℃以下の冷媒を用いると、圧縮機4の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍または臨界圧力を越えるため、放熱器5 20 で放熱する時に冷媒が凝縮されない。この冷媒の熱力学的物性値の特性を、図2のモリエル線図に示すと、圧縮機4の吐出ガスが放熱器5に入り放熱する場合に、超臨界領域13で凝縮しないため、放熱するにしたがって温度低下する。このため、図3の（a）または（b）に示すように、放熱器5で、冷媒流れの配列方向Aと空気流れ方向Bとを対向流になるように配置することにより、圧縮機4の吐出圧力を高くすること無く、高効率に高温の空気を得ることができる。また、循環する空気を70℃以上に加熱することで、ダニなどを死滅させて殺菌で 30 ける。なお、図2におけるTgはガスクーラー出口温度、Teは蒸発温度である。

【0027】さらに、圧縮機4の吐出圧力が臨界圧力近傍または臨界圧力を越える冷媒を放熱器5で放熱する場合に、超臨界領域13では臨界点以下の領域と比べて等温線の間隔が広がっているため、放熱器5の出口の温度Tgにより大きく放熱能力が変化する。したがって、蒸発器7と圧縮機4との間の冷媒流路と、放熱器5と絞り装置6との間の冷媒流路とに跨るように、熱交換器14を設けて、圧縮機4への吸入ガスを、放熱器5の 40 出口の比較的高温である冷媒と熱交換して過熱させる。一方、熱交換器14において、放熱器5から出た冷媒は冷却されるため、冷媒の単位質量流量当たりの冷却能力は増加し、冷凍装置3の効率を向上することができる。

【0028】なお、この実施の形態においては本発明の冷凍装置を一般の乾燥装置1として用いた場合を例にとり説明したが、これに限られるものではなく、本発明の冷凍装置を、衣類乾燥機、衣類乾燥装置と洗濯機が一体となったもの、浴室乾燥装置、一般に用いられている産業用の乾燥装置などにも適用できる。

【0029】（実施の形態2）次に、本発明における第2の実施の形態にかかる冷凍装置を、空気調和装置として用いた場合を例にとり、図4～図8および図2により説明する。図4は空気調和装置の冷凍サイクル図、図5は冷房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図、図6は暖房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図、図7は除湿運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図、図8は室内機の第1および第2の室内熱交換器における冷媒と空気の流れを示す図である。なお、図4において、上記第1の実施の形態と同じ機能の構成要素には同一の番号を付している。

【0030】図4に示すように、この空気調和装置においては、圧縮機4、四方弁15、第1の室内熱交換器16、第2の室内熱交換器17、絞り装置6、室外熱交換器18を環状に接続して冷凍サイクルを構成し、第1の室内熱交換器16と第2の室内熱交換器17との間に第2の絞り装置19を設け、また第2の絞り装置19と並列に二方弁20を介したバイパス回路21を設けている。なお、図4において、8は送風装置、11は風回路、22は室内機、23は室外機、24は室内機22の吸入口10などの室内に配設された湿度センサである。また、四方弁15と圧縮機4との間を流れる冷媒と、室外熱交換器18と絞り装置6との間を流れる冷媒とを熱交換するために熱交換器14を設けている。さらに、図7、図8に示すように、第2の室内熱交換器17が放熱器、第1の室内熱交換器16が蒸発器として作用する場合（除湿運転時）に、第1の室内熱交換器16、第2の室内熱交換器17の順に空気が循環するように風回路11を構成し、図6、図8に示すように、第1の室内熱交換器16および第2の室内熱交換器17が放熱器として作用する場合（暖房運転時など）に、冷媒を第2の室内熱交換器17、第1の室内熱交換器16の順に循環させ、第1の室内熱交換器16、第2の室内熱交換器17の順に空気が循環して、冷媒の流れと空気流れとが対向流になるように配置させている。また、第1の室内熱交換器16や第2の室内熱交換器17の伝熱管が空気流れ方向に対して複数列となるように配置されている場合には、この伝熱管の冷媒流れの配列方向も空気流れ方向と逆となった対向流になるように配置されている。また、この空気調和装置は、図示しない制御手段により制御される。

【0031】この空気調和装置に使用されている冷媒は、臨界温度が80℃以下で、オゾン層破壊の原因となっている塩素および臭素を含まず、地球温暖化係数の低い化合物である、ハイドロフルオロカーボン（Hydro fluoro carbon、HFC）系の冷媒、ハイドロフルオロエーテル（Hydro fluoro ether、HFE）系の冷媒または二酸化炭素である。

【0032】このように構成された空気調和装置において、その作用について説明する。冷房運転時では、図5

に示すように、四方弁15を、圧縮機4と室外熱交換器18とが接続され、第2の室内熱交換器17と熱交換器14とが接続されるように切り換え、二方弁20を開ける。冷媒は圧縮機4で高圧冷媒に圧縮され、四方弁15を経て室外熱交換器18で放熱し、絞り装置6で断熱膨張して低温低圧の冷媒になる。そして、この冷媒は第1の室内熱交換器16を流れた後、二方弁20は開いているためバイパス回路21を流れ、第2の室内熱交換器17を通して吸熱蒸発し、四方弁15を経て、圧縮機4に戻る。この時、送風装置8により室内機22の空気吸入口10から吸入された空気は、蒸発器として作用する第1の室内熱交換器16および第2の室内熱交換器17で冷却されて除湿され、空気供給口9から室内に供給される。

【0033】さらに、冷房運転時、圧縮機4の吐出圧力が臨界圧力近傍または臨界圧力を越える冷媒を、放熱器として作用する室外熱交換器18で放熱する場合に、超臨界領域13では臨界点以下の領域と比べて等温線の間隔が広がっているため、室外熱交換器18の出口の温度により大きく放熱能力が変化する。従って、室外機23における、空気調和装置の四方弁15と圧縮機4との間と、室外熱交換器18と絞り装置6との間に、熱交換器14を設けることにより、圧縮機4の吸入ガスは、室外熱交換器18の出口の比較的高温である冷媒と熱交換して過熱される。一方、室外熱交換器18の出口の冷媒は冷却されるため、蒸発器として作用する室内熱交換器16の入口冷媒の比エンタルピを低くすることができるので、冷媒の単位質量流量当たりの冷却能力は増加し、空気調和装置の効率を向上することができる。

【0034】次に暖房運転時では、図6に示すように、四方弁15を、圧縮機4と第2の室内熱交換器17とが接続され、室外熱交換器18と熱交換器14とが接続されるように切り換え、二方弁20を開ける。冷媒は圧縮機4で高圧冷媒に圧縮され、四方弁15を経て第2の室内熱交換器17を流れた後、二方弁20は開いているためバイパス回路21を流れ、第1の室内熱交換器16を通して放熱し、絞り装置6で断熱膨張して低温低圧の冷媒になる。冷媒は室外熱交換器18で吸熱蒸発し、四方弁15を経て、圧縮機4に戻る。この時、送風装置8により室内機22の空気吸入口10から吸入された空気は、放熱器として作用する第1の室内熱交換器16および第2の室内熱交換器17で加熱され、空気供給口9から室内に供給される。

【0035】ここで、暖房運転を行い70℃以上の高温の空気を室内に供給する場合に、冷凍サイクルを本実施の形態のように蒸気圧縮式の冷凍サイクルで構成し、70℃以上の高温を得るために臨界温度が80℃以下の冷媒を用いると、圧縮機4の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍または臨界圧力を越えるため、放熱器として作用する第2の室内熱交換器17、第1の室内熱交換器16で放

熱する時に冷媒が凝縮しない。この冷媒の熱力学的物性値の特性を、図2のモリエル線図に示すと、圧縮機4の吐出ガスが第2の室内熱交換器17、第1の室内熱交換器16に入って放熱する場合に、超臨界領域13で凝縮しないため、放熱するにしたがって温度が低下する。このため、図6、図8に示すように、空気を、第1の室内熱交換器16、第2の室内熱交換器17の順で流し、冷媒の流れ方向と空気流れ方向とを対向流になるようにすることにより、圧縮機4の吐出圧力を高くすること無く、高効率に高温の空気を得ることができる。

【0036】次に除湿運転では、図7に示すように、四方弁15を、圧縮機4と第2の室内熱交換器17とが接続され、室外熱交換器18と熱交換器14とが接続されるように切り換え、二方弁20を閉じて、絞り装置6を開ける。冷媒は圧縮機4で高圧のガス冷媒に圧縮され、四方弁15を経て放熱器として作用する第2の室内熱交換器17を流れて放熱した後、二方弁20は閉じているため第2の絞り装置19を流れ、断熱膨張して低温低圧の冷媒になる。そして、蒸発器として作用する第1の室内熱交換器16を通して吸熱蒸発し、絞り装置6は開いているためそのまま流れ、室外熱交換器18、四方弁15を経て、圧縮機4に戻る。この時、送風装置8により室内機22の空気吸入口10から吸入された高温で高湿度の空気は、まず蒸発器として作用する第1の室内熱交換器16で冷却、除湿される。除湿された水分は、ドレンとして排出される。冷却、除湿された空気は、放熱器として作用する第2の室内熱交換器17により再び加熱されて高温で低湿度の空気となり、空気供給口9から室内に供給され、衣類などの被乾燥物を乾燥して、再び高湿度の空気となり吸入口10から風回路11に吸入される。

【0037】ここで、除湿運転を行って衣類などの被乾燥物を比較的短い時間で高効率に乾燥させる場合には、高温の空気を室内に供給する必要がある、冷凍サイクルを本実施の形態のように蒸気圧縮式の冷凍サイクルで構成した場合、70℃以上の高温を得るために臨界温度が80℃以下の冷媒を用いると、圧縮機4の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍または臨界圧力を越えるため、放熱器として作用する第2の室内熱交換器17で放熱する時に冷媒が凝縮しない。この冷媒の熱力学的物性値の特性を、図2のモリエル線図に示すと、圧縮機4の吐出ガスが第2の室内熱交換器17に入って放熱する場合、超臨界領域13で凝縮しないため、放熱するに従い温度低下する。このため、図7、図8に示すように、第2の室内熱交換器17で、冷媒の流れ方向と空気流れ方向とを対向流になるように配置することにより、圧縮機4の吐出圧力を高くすること無く、高効率に高温の空気を得ることができる。また、循環する空気を70℃以上に加熱することで、ダニなどを死滅させ殺菌できる。

【0038】さらに、除湿運転を行い衣類などの被乾燥

物をさらに短い時間で高効率に乾燥させる場合には、上記除湿運転のモードとは異なった別の除湿運転のモードとして制御手段により以下のように制御する。すなわち、二方弁20を開いて、第2の室内熱交換器17だけでなく第1の室内熱交換器16をも放熱器として作用させ、室内を循環する空気を50℃の第1の設定温度まで加熱し、衣類などの被乾燥物の水分を蒸発させ、その後、二方弁20を閉じて第1の室内熱交換器16を蒸発器、第2の室内熱交換器17を放熱器として作用させて、室内を循環する空気を第1の室内熱交換器16で冷却、除湿し、第2の室内熱交換器17で加熱する運転を継続する。このように室内温度や被乾燥物の温度が低い場合に迅速に供給空気温度を上昇させて、水分の蒸発を促進させ、高効率に除湿することができる。また、室内の湿度を湿度センサー24で検出し、除湿運転で湿度が設定値以下になると、二方弁20を開いて、第1の室内熱交換器16および第2の室内熱交換器17を放熱器として作用させ、室内を循環する空気を70℃以上の第2の設定温度になるまで加熱し、その運転を一定時間継続して被乾燥物の殺菌を行い、その後、四方弁15を切り替えて冷房運転を行い、20℃以下の第3の設定温度になるまで冷却・除湿することで、被乾燥物を完全に乾燥させることができる。

【0039】以上、空気調和装置を一例にとり説明したが、本発明の冷凍装置は、これに限られるものではなく、浴室冷・暖房乾燥装置、一般に用いられている産業用の加熱・冷却・乾燥装置にも適用できるものである。

【0040】

【発明の効果】上記のように本発明によれば、圧縮機、放熱器、絞り装置、蒸発器を環状に接続して冷凍サイクルを構成するとともに送風装置を備えた冷凍装置において、前記圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、前記送風装置により前記蒸発器、前記放熱器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記放熱器の伝熱管を空気流れに対して複数配置し、これらの伝熱管の冷媒流れの配列方向が空気流れ方向と逆となった対向流になるように配置したり、蒸発器と圧縮機との間を流れる冷媒と、放熱器と絞り装置との間を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器を設けたりすることで、圧縮機の吐出圧力を高くすることなく、高温の乾燥空気を高効率で得ることができ、蒸発器で吸熱を大きくして冷凍能力の増加と冷凍装置の効率向上を図り、高効率な除湿運転ができる。

【0041】また、圧縮機の吐出圧力が冷媒の臨界圧力近傍となる冷媒または臨界圧力を越える冷媒を用い、第1の室内熱交換器と第2の室内熱交換器との間に第2の絞り装置を設け、また前記第2の絞り装置と並列に二方弁を介したバイパス回路を設け、前記第2の室内熱交換器が放熱器、前記第1の室内熱交換器が蒸発器として作用する場合に、前記第1の室内熱交換器、前記第2の室

内熱交換器の順に空気を循環するように風回路を構成し、前記第1の室内熱交換器および前記第2の室内熱交換器が放熱器として作用する時には、冷媒を第2の室内熱交換器、第1の室内熱交換器の順に循環させ、前記第1の室内熱交換器、前記第2の室内熱交換器の順に空気を循環させるように、冷媒の流れと空気流れとを対向流に配置させることにより、高効率な除湿ができ、また、室内温度や被乾燥物の温度が低い場合に迅速に空気温度を上昇させることができる。

【0042】また、四方弁と圧縮機との間を流れる冷媒と、室外熱交換器と絞り装置との間を流れる冷媒とを熱交換する熱交換器を設けることで、室内熱交換器で吸熱を大きくして冷凍能力の増加と冷凍装置の効率向上を図ることができる。

【0043】また、室内を循環する空気を、放熱器として作用する第2の室内熱交換器で加熱して室内に高温空気として吹き出し、被乾燥物の水分を蒸発させ、高湿度となった後、蒸発器として作用する第1の室内熱交換器で冷却、除湿し、第2の室内熱交換器で加熱するように制御可能とすることで、さらに高効率な乾燥運転ができる。

【0044】また、除湿運転時に、二方弁を開き、第1の室内熱交換器および第2の室内熱交換器を放熱器として作用させ、室内を循環する空気を第1の設定温度まで加熱し、被乾燥物の水分を蒸発させ、その後前記二方弁を閉じて前記第1の室内熱交換器を蒸発器、前記第2の室内熱交換器を放熱器として作用させて、前記室内を循環する空気を前記第1の室内熱交換器で冷却して除湿し、前記第2の室内熱交換器で加熱する運転を継続し、湿度が設定値以下になると、前記二方弁を開き、前記第1の室内熱交換器と前記第2の室内熱交換器を放熱器として作用させ、前記室内を循環する空気を第2の設定温度になるまで加熱し、その運転を一定時間継続し、その後四方弁を切り替えて冷房運転を行い、第3の設定温度になるまで冷却・除湿することで、室内温度や被乾燥物の温度が低い場合に迅速に供給空気温度を上昇させ、水分の蒸発を促進させ、高効率に除湿することができ、さらに被乾燥物を完全に乾燥させることができる。

【0045】さらに、循環する空気を70℃以上に加熱することで、ダニなどを死滅させて殺菌できる。また、冷媒として臨界温度が80℃以下のハイドロフルオロカーボン(Hydro fluoro carbon, HFC)系の冷媒、ハイドロフルオロエーテル(Hydro fluoro ether, HFE)系の冷媒または二酸化炭素を使用することで、圧縮機吐出圧力を高くすること無く、高効率に高温を発生することができ、オゾン層を破壊せず地球温暖化の影響が低い冷媒を使用して地球環境を保護することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる乾燥装置の

冷凍サイクルを示す図

【図2】冷媒のモリエル線図

【図3】同乾燥装置の放熱器における冷媒と空気との流れを示す図

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかる空気調和装置の冷凍サイクル図

【図5】同空気調和装置における冷房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図

【図6】同空気調和装置における暖房運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図

【図7】同空気調和装置における除湿運転時の冷媒の流れを示す冷凍サイクル図

【図8】同空気調和装置における室内機の第1および第2の室内熱交換器における冷媒と空気の流れを示す図

【図9】従来の冷凍装置を示す横略断面図

【符号の説明】

- 1 乾燥装置
- 2 乾燥室
- 3 冷凍装置
- 4 圧縮機

* 5

6

7

8

9

10

11

13

14

10 15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

*20

放熱器

絞り装置

蒸発器

送風装置

空気供給口

空気吸入口

風回路

超臨界領域

熱交換器

四方弁

第1の室内熱交換器

第2の室内熱交換器

室外熱交換器

第2の絞り装置。

二方弁

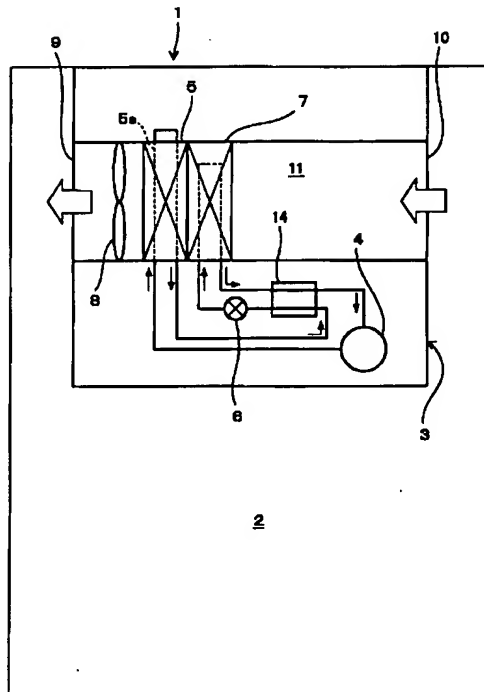
バイパス回路

室内機

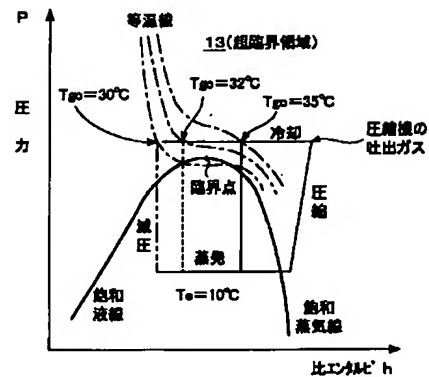
室外機

湿度センサー

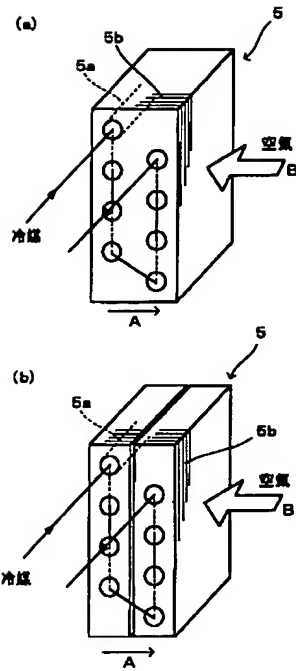
【図1】



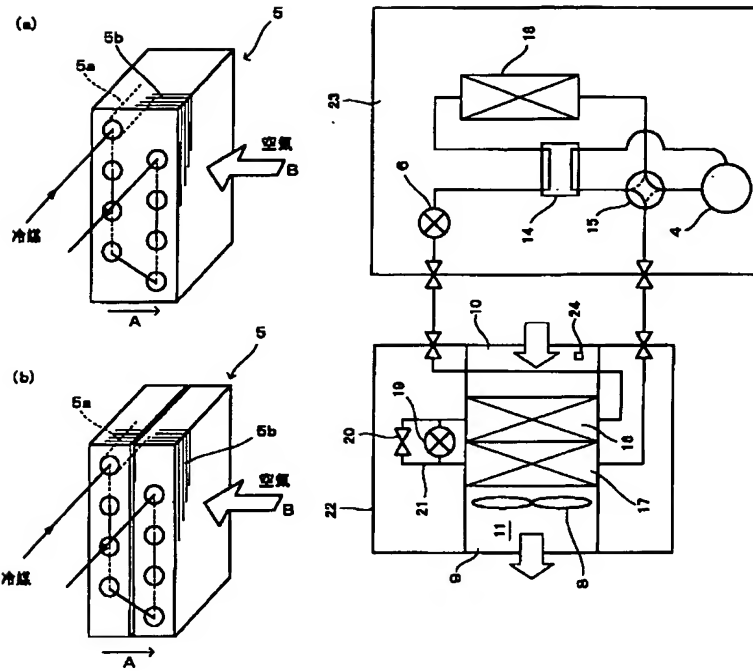
【図2】



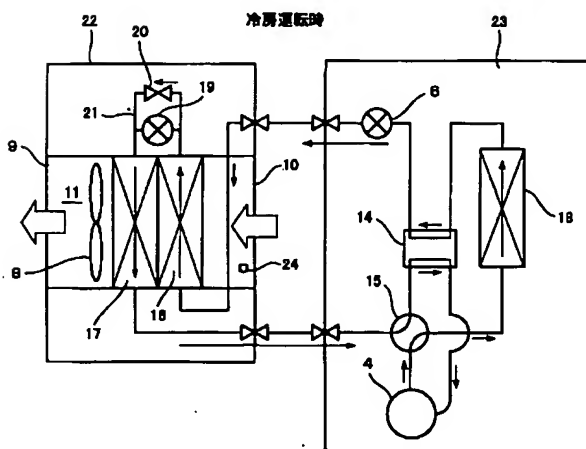
【図3】



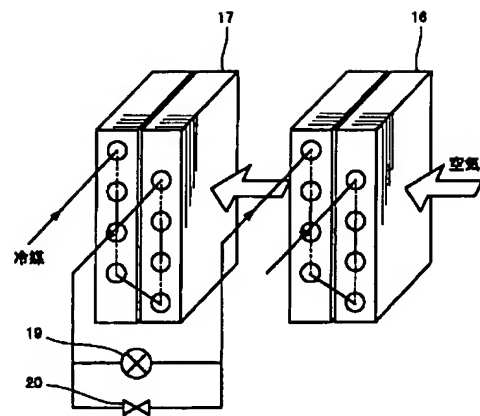
【図4】



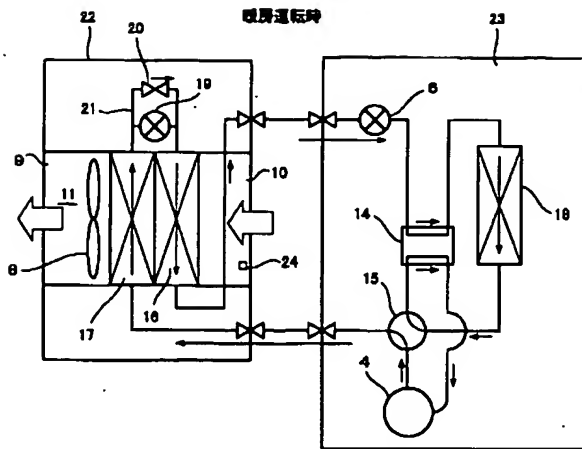
【図5】



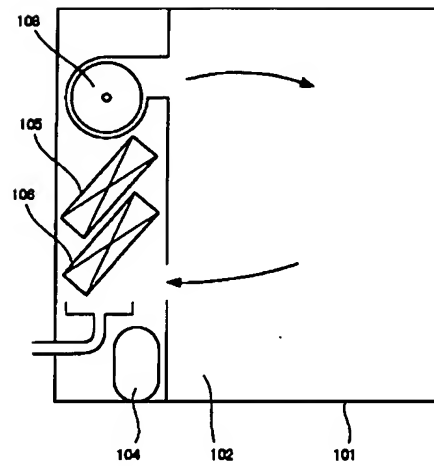
【図8】



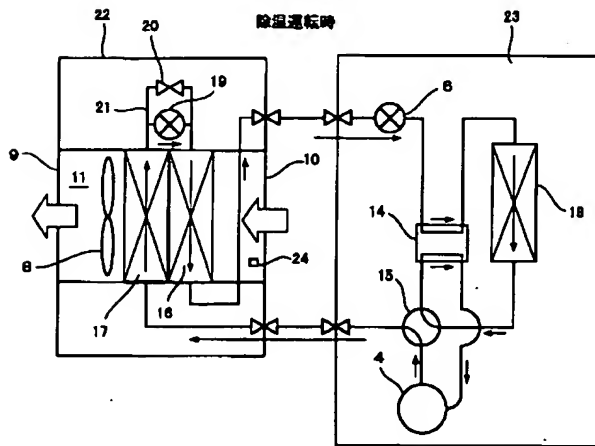
【図6】



【図9】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 2 5 B 29/00

F 2 6 B 9/02

21/04

識別記号

4 1 1

F I

F 2 5 B 29/00

F 2 6 B 9/02

21/04

テーマコード (参考)

4 1 1 B

Z

D

(72)発明者 向井 靖人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム (参考) 3L092 AA01 BA13 BA14 BA16

3L113 AA01 AB01 AC15 AC22 AC25

AC67 BA14 CB14 DA02

4D052 AA10 BA04 FA06 GA01 GB08